



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación del agregado fino para mejorar la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego, Puente Piedra – Lima.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Abdón Omar Nizama Ipanaque

ASESOR:

Ing. Gallego Ramos Susy

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 264-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1546/EP/ING.CIVIL/UCV LIMA N de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	()
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	()
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	()

La Tesis denominada " APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA DE SAN DIEGO PUENTE PIEDRA, LIMA 2018 " presentado por el (la) estudiante NIZAMA IPANAQUE, ABDON OMAR.

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
NIZAMA IPANAQUE, ABDON OMAR	14	catorce

Los Olivos, 14 de diciembre del 2018

Presidente(a): MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ
Nombre Completo

Vocal: MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS
Nombre Completo

Firma
Firma
Firma



Dedicatoria

El presente trabajo de tesis se lo dedico a mi familia y mis hijos, quienes confiaron en mí y estuvieron siempre a mi lado dándome las fuerzas, apoyándome en todo para culminar este informe satisfactoriamente.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por darme la confianza y sabiduría para poder concluir con éxito, a mis hermanos en todos los aspectos de mi vida, así como nuestro asesor Ing. Gallegos Ramos Susy quien nos guio en todo este tiempo que duro la presente investigación.

Declaratoria de autenticidad

Yo Abdón Omar Nizama Ipanaque, educado del programa SUBE, de la Escuela de ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con DNI 40890729, cuya tesis tiene por título "Aplicación del agregado fino para mejorar la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego, Puente Piedra - Lima, 2018.

Declaro bajo promesa que:

1. El autor de esta tesis soy yo
2. Esta tesis se ha elaborado bajo los fundamentos internacionales de referencia para los textos consultados. Ya que esta tesis carece de similitud, en su totalidad con otras.
3. La tesis no ha sido publicada anteriormente
4. Los resultados experimentales son reales y de mi propiedad, ya que estos datos representan y/o constituyen un aporte a la realidad nacional.

De encontrarse alguna similitud que tenga como base, el haber realizado una copia parcial o total de otros textos, se asumirá cualquier sanción que se amerite en este caso.

Lima 04, Noviembre del 2018


Abdón Omar Nizama Ipanaque
DNI. N° 40890729

Resumen

La presente tesis de investigación tiene como objetivo determinar el mejoramiento de la resistencia a la compresión, mediante la aplicación del agregado fino como el aserrín en la elaboración de los ladrillos artesanales.

La prueba de hipótesis es efectuada comparando los resultados de los ensayos realizados a los ladrillos en unidad (NTP 399.613:2005) en prisma (NTP 399.605:23003) y en muretes (NTP 399.621:2004), luego para la caracterización de la materia prima se realizó el ensayo de granulometría ASTM D422

Finalmente concluimos que la aplicación del aserrín en un 10% a la masa del crudo para la fabricación de los ladrillos mejora la resistencia a la compresión y del mismo modo conserva mejor la geometría de los especímenes.

Palabras Claves: arcilla, aserrín, ladrillo

Abstrac

The objective of this research thesis is to determine the improvement of the compressive strength, by applying the fine aggregate as sawdust in the elaboration of artisanal bricks.

The hypothesis test is carried out by comparing the results of the tests carried out on the bricks in unit (NTP 399.613: 2005) in prism (NTP 399.605: 23003) and in low walls (NTP 399.621: 2004), then for the characterization of the raw material the ASTM D422 granulometry test was carried out

Finally we conclude that the application of sawdust in 10% to the mass of the crude for the manufacture of the bricks improves the resistance to compression and in the same way conserves better the geometry of the specimens.

Keywords: clay, sawdust, brick

Índice

	Pág.
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	vi
Abstrac	vii
Índice	viii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
I. INTRODUCCIÓN	xiii
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	15
1.2.1 Antecedentes	15
2.1.2 Trabajos previos nacionales	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1 Marco teórico	19
1.3.2 Los agregados finos	19
1.3.3 El aserrín	19
1.3.4 Unidades de albañilería	19
1.3.5. Los ladrillos artesanales	22
1.3.6 Ladrillo de arcilla	22
1.3.7 Propiedades de la arcilla	23
1.4 Formulación de problemas	26
1.4.1 Problema general	26
1.4.1 Problemas específicos	26
1.5 Justificación del estudio	26
1.5.1 Justificación teórica	26
1.5.2 Justificación practica	27
1.5.3 Justificación pedagógica	27
1.6 Hipótesis	27
1.6.1 Hipótesis general	27
1.6.2 Hipótesis específicas	28

1.7 Objetivos	28
1.7.1 Objetivo general	28
1.7.2 Objetivos específicos	28
1.8 Marco conceptual	29
II. MÉTODO	30
2.1 Diseño de investigación	31
2.1.1 Método	31
2.1.2 Tipo de investigación	31
2.1.3 Nivel de investigación	31
2.1.4 Diseño de investigación	31
2.2 Variables, Operacionalización	33
2.2.1. Operacionalización	33
2.2.2 Variables	35
2.3 Población y muestra	35
2.3.1 Población	35
2.3.2 Muestra	35
2.4.1 Técnica	36
2.4.2 Instrumentos de investigación	36
2.4.3 Validez	36
2.4.4 Confiabilidad	37
III. ANALISIS Y RESULTADOS	39
3.2. Recopilación de información	40
3.2.1 Ensayos de laboratorio	40
IV. DISCUSIONES	49
4.1.1 Por Hipótesis	50
4.1.2 Resistencia a compresión por unidades (f^b)	51
4.1.3 Resistencia a compresión por prisma (f^m)	51
4.1.4 Resistencia compresión diagonal de muretes (v^1_m)	51
4.1.5 Por Antecedentes	52
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	57
VIII. ANEXOS	60

Anexo 1. Matriz de consistencia	61
Anexo 2. Fotos	63
Anexo 3. Informe de resultados	71

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Clasificación según la Norma E.070 Albañilería	21
Tabla 2. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales	21
Tabla 3. Comparación de la composición de la arcilla	23
Tabla 4. Variable Independiente: Aserrín como agregado fino	33
Tabla 5. Variable Dependiente: Resistencia a la compresión en ladrillos tradicionales	34
Tabla 6. Distribución de la muestra de estudio	35
Tabla 7. Validez de ficha para recolección de datos, fuente propia.	37
Tabla 8. Ensayo de resistencia a la compresión en unidades con aserrín	41
Tabla 9. Ensayo de resistencia a la compresión en unidades sin aserrín	42
Tabla 10. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas con aserrín	43
Tabla 11. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas sin mejorar	44
Tabla 12. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes mejorados	46
Tabla 13. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes sin mejorar	46
Tabla 14. Ensayo de alabeo.	47
Tabla 15. Ensayo de absorción	48
Tabla 16. Comparación y clasificación según Norma E-70	51

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Molde de madera cepillada de 56 x 25 x 10 cm.	20
Figura 2. Elaboración de la masa artesanalmente para fabricación de ladrillo	20
Figura 3. Ladrillo artesanal	22
Figura 4. Maquina dosificadora de cascarilla de café, estiércol, para combustión térmica.	24
Figura 5. Combustión térmica entre 900 a 1000°C	24
Figura 6. Dimensiones de prismas	43
Figura 7. Dimensiones de murete	45

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

A partir de 1970, la albañilería estructural se ha presentado como una alternativa módica y simple para la existencia de las edificaciones. Esta es considerada, en el Perú, como una alternativa para el diseño de diversas zonas urbanas con ingresos limitados.

En el ámbito mundial, la dificultad para contar con nuevos requisitos necesarios en los materiales de construcción se debe a que la exigencia aumenta. Estas se centran en la resistencia, duración, ductilidad, adecuación, entre otros.

El IFRC (2010) indica que la mayor parte de centros rurales y las grandes ciudades del planeta se ubican en naciones de mínimos y medianos recursos en los que habitan 2.800 de 3.500 millones en total (p.10).

A este aumento poblacional, se adiciona la pobreza extrema de una cantidad de personas, motivo por el cual es necesario que no solamente los productos mantengan sus propiedades o lo que es mejor innoven las mismas, buscando abaratar los costos con la finalidad de las familias de bajos recursos económicos puedan construir sus hogares.

“En países como México, se ha incorporado el cartón como componente para la manufactura de ladrillos. Asimismo se ha empleado escoria para la construcción de asfalto flexible en obras viales y por último se ha utilizado el aserrín como agregado fino para la fabricación de bloques de cemento”. (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, 2015, párr. 2)

Las diferentes fábricas de los productos de ladrillos de arcilla y concreto están en los constantes métodos para mejorar sus productos. Es el caso de la Ladrillera San Diego. Empresa dedicada a la elaboración de ladrillos de arcilla cocida, dicha empresa prevé incorporar una serie de materias primas en la elaboración de ladrillos de arcilla cocida, con el objetivo de superar las pérdidas y ser eficiente en su cadena logística para cumplir el producto desde su fabricación hasta la puesta en obra, llegando en ocasiones a deteriorarse hasta el 5% de los ladrillos. Cada vez es mayor el número de las personas que hoy construyen bajo un asesoramiento técnico y existe un alto nivel de competencia con las fabricaciones de muros de concreto pre fabricado, que intentan desplazar a los ya

conocidos ladrillos que se han venido utilizando por muchos años en la construcción de las viviendas de nuestro país y principalmente de Lima.

De esta forma se busca incorporar el aserrín como agregado fino para lograr la resistencia a la compresión en los ladrillos de arcilla cocida y otorgarle mayor flexibilidad a estos productos, convirtiéndolo en un producto con una nueva característica y que puede utilizarse en la construcción de viviendas con resistencia sísmica o de aquellas construcciones que están sometidas a condiciones extremas de clima.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes

Trabajos previos internacionales

(Álvarez, 2014) en su tesis, “Optimización del proceso de mezcla de arcilla para producción de ladrillos en el sector artesanal, Ecuador” tuvo como objetivo contar con la cantidad adecuada de arcillas arenosas y plásticas con la finalidad de fabricar ladrillos en el área rural. Para lograrlo, se utilizó un proyecto experimental de mezclas por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, los cuales permiten obtener modelos matemáticos de primer orden que explican la conducta de los siguientes parámetros: índice de plasticidad, absorción de agua, contracción al secado, contracción a la quema, entre otros por medio de una programación lineal, este procedimiento descriptivo otorgo el punto óptimo de mezclado. A su vez, se concluye que, gracias al software OR Courseware, se estableció que el punto ideal para la mezcla es 80 % de arcilla arenosa y 20 % de arcilla plástica.

Bianucci (2009) en este documento, “El Ladrillo - Orígenes y Desarrollo”, tiene como objetivo analizar el proceso de fabricación de los ladrillos artesanales e industriales de la ciudad de Chaco (Argentina), su elaboración. La conclusión a la que se arribó fue la siguiente: el tamaño de los ladrillos comunes producidos es 26,5 a 27 cm. (largo) por 12,5 a 13 cm. (ancho), 6 cm. a 7 cm. (espesor). Además, la aplicación de compresión en probetas tuvo una resistencia de 90 kg/cm² de rotura.

Mella (2014), en su tesis, “Estudio, caracterización y evaluación de puzolanas locales en la masa cerámica del ladrillo, Chile”, se planteó investigar los resultados de incorporación de elementos naturales para la fabricación de elementos refractarios. Para

ello, se examinaron los componentes físicos de la puzolana. Por último, se analizó a través de controles de relación masa y volumen, conductividad térmicas a materiales sólidos aislantes y exámenes de esfuerzos máximos. La conclusión es la siguiente: la incorporación de puzolanas a la masa cerámica del ladrillo, aproximadamente, a 10 % trae como resultado una amplia disminución de calor sin involucrar la permeabilidad y la resistencia mecánica del ladrillo. Ante ello, cuando adicionemos una proporción mayor al 10 %, la temperatura calorífica será adecuada, pero implica la permeabilidad y los esfuerzos óptimos de la masa.

García, García y Vaca (2013) en sus tesis, *“Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, Colombia”*. Tiene como objetivo analizar las características, especialmente las de absorción de humedad, así como de compresión de los ladrillos hechos de arcilla y lodo, los cuales derivan de las plantas de procesamiento de aguas negras. En este aspecto, se realizaron combinaciones en cantidades de 100:00, 99:1, 95:5, 90:10, 80:20 y 60:40 de arcilla y sedimentos correspondientemente, llevándolos a una temperatura entre 35°C y 1100°C. Incluso, se efectuaron sondeos de absorción de agua y resistencia mecánica de compresión. La conclusión a la que se arribó fue la siguiente: la cantidad de lodo idónea para mezclar con arcilla se ubica entre el 5 y 10 %, puesto que permite el cumplimiento de las normas de calidad.

Saldarriaga (2009) en su tesis titulada *“Elaboración y diseño de ladrillos aislantes y revestimientos en cerámica con diatomitas de San Juan, Argentina”*, Su objetivo fue de indagar la factibilidad de la manipulación de materiales sedimentados como rocas silíceas en la provincia de San Juan, Argentina para elaboración de ladrillos cerámicos aislantes. Teniendo como proceso la composición de agua agregándose porcentajes de mineral diatomita en distintas dosificaciones para luego realizar el moldeo y prensado, continuando el proceso de secado y cocción. Se concluye, que existieron mejoras en las propiedades térmicas de estos elementos refractarios, debido a que se incrementó los porcentajes de diatomita (40%). Sin embargo, en lo que respecta a las propiedades mecánicas, estas disminuyeron por consecuencia a una mayor porosidad. La inclusión de diferentes materiales como las diatomitas entre otros de las mismas características se pueden complementar y dar uso ingenieril obteniendo resultados notables en la elaboración de diferentes productos para las construcciones de viviendas.

2.1.2 Trabajos previos nacionales

Arquiñigo (2011) en su tesis, “Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco”. En su trabajo de investigación: El objetivo conseguir resultados favorables para la elaboración de ladrillos artesanales de arcilla cocida, que cumplan con la norma E.070 (2006) en cuanto a los esfuerzos máximos de unidades, catalogándolos como mínimo en el tipo II. Asimismo, Llego a la conclusión que considerando alvéolos en la cara de asiento y el aserrín en un 10% en la estructura del crudo, prácticamente evita fisuras o grietas por contracción de secado.

Aguirre (2004) en su tesis “*Evaluación de las características estructurales de la albañilería generada con unidades fabricadas en la región central Junín*”, Tiene como objetivo primordial establecer las propiedades estructurales de la albañilería, con unidades elaboradas artesanalmente en las diversas zonas de la región Junín, empezando con la identificación de los componentes que actúan en la materia prima, estructura comercial y su desarrollo en la elaboración. Inmediatamente empezar con las pruebas de laboratorio correspondientes a las unidades de albañilería. Concluye y recomienda de acuerdo a cada prototipo desarrollado por variabilidad dimensional como el alabeo se cataloga en tipo IV y V, los resultados de resistencia a la compresión arrojaron valores promedios de 39.41 kg/cm², resultado que no se ajusta al mínimo de 50 kg/cm² recomendado por la norma E70.

(Alva y Choy, 2014) con su tesis “*Fabricación y control de calidad según la norma técnica peruana del ladrillo de arcilla en la provincia del Santa*” El objetivo fue supervisar una extracción adecuada de las materias primas para la fabricación de los ladrillos de arcilla en la jurisdicción del Santa. Su población fue constituida por las producciones obtenidas de las ladrilleras de la provincia del Santa. Se concluye que los artesanos explotan las materias primas sin tener en cuenta sus propiedades físicas y químicas. En un 70% de los trabajadores señalaron que desconocen criterios y procesos técnicos para el control de calidad y el 99% señaló que no conocían de la norma técnica para fabricar ladrillos.

Para obtener productos de calidad se necesita contar con controles técnicos y si estos controles están normados entonces podemos garantizar el buen uso de las materias

primas desde su selección, pasando por su proceso hasta la entrega del producto satisfactoriamente.

(Barranzuela, 2014) en su investigación sobre “*Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*”. Su objetivo fue identificar el proceso de producción de las unidades fabricadas en el departamento de Piura basándose en un muestreo exploratorio con visitas a las zonas de producción más importantes en la región. El resultado fue que no se observa una mejora importante de la calidad de las unidades en relación con otra propuesta de 1995. Al parecer los esfuerzos aislados de mejorar el proceso de producción sin integrarlos con la materia prima sería la principal causa de este comportamiento.

En la actualidad en algunas zonas rurales del ámbito nacional existen pocos productores que utilicen técnicas apropiadas para mejorar la producción de los ladrillos artesanales y estos que cumplan con la Norma E.070 (2006).

Trabajos locales

Calidad:

El ladrillo está sujeto a un sistema de control de calidad en pesos y medidas. Esto significa que se comprueba su potencia a la compresión, resistencia a la rotura, grado de absorción y eflorescencia. De esta manera, cumple lo establecido por las Norma Técnicas Peruanas (INDECOPI) referidas a productos cerámicos para edificación.

Autoconstrucción

En su campaña Autoconstrucción Responsable ¿Qué Es Autoconstrucción responsable? Es una campaña que busca crear conciencia para generar una cultura donde busca adoptar buenas prácticas en la construcción de sus viviendas, siguiendo las normas técnicas que nos permita vivir de manera segura.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco teórico

1.3.2 Los agregados finos

Juárez (2005), estos agregados son arena natural o piedra triturada, cuyas partículas son inferiores a 5 mm. Es necesario que cumplan ciertos criterios para su optimización: duración, limpieza, consistencia, resistencia y sin productos químicos impregnados, revestimiento de arcilla y otros que perjudiquen la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento (p. 45). Las partículas que se desmenucen o resquebrajen son inadecuadas.

1.3.3 El aserrín

(ECURED, 2016, p. 1). El aserrín como el desperdicio del proceso de serrado de la madera es altamente contaminante para el medio ambiente. La FAO y varios expertos han indicado sobre su peligrosidad para el suelo y el agua.

Se trata de un residuo o desecho proveniente de los aserraderos de madera, al que se le han buscado destinos diferentes con el paso del tiempo. En el área de la ebanistería, se utiliza para la fabricación de tableros de madera aglomerada y de fibra de densidad media (DM). En otros casos, sirve para la higiene ante el derrame de líquidos en alguna superficie. A su vez, se usa como lugar de descanso o espacio para los animales, en bruto o procesado, es comprimido y balanceado. Últimamente, se incrementó su utilidad como combustible al elaborar briquetas para las estufas y pellets para las calderas de biomasa.

1.3.4 Unidades de albañilería

Para San Bartolomé (1994), se fabrican con arcilla (cerámica), arena-cal (sílico-cal cáreo) y concreto. Según su dimensión, se les consideran como ladrillos y bloques (son maniobrados y asentados de forma manual). En el plano internacional, sus unidades se catalogan por el porcentaje de orificios (alveolos o perforaciones) en la superficie de asentado y su disposición (p.105).

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2014), la norma técnica E-70 indica que esta unidad puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular (p. 520). Incluso, este reglamento considera al ladrillo como aquella unidad cuyas dimensiones y peso permite

que sea manipulada con una sola mano. Se mencionó con anterioridad que esta puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial. La figura N° 1 muestra el molde de madera cepillada de 56 x 25 x 10 cm. En cuanto a los ladrillos a ensayar tendrán las siguientes medidas 21 x 11.80 x 9.4.

En Tabla 1 y 2 se aprecia la clasificación de albañilería según Norma E.070



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 1. Molde de madera cepillada de 56 x 25 x 10 cm.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 2. Elaboración de la masa artesanalmente para fabricación de ladrillo

Tabla 1.

Clasificación según la Norma E.070 Albañilería

TABLA 1 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales					
Clase	Variación de la dimensión (máximo en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia a compresión, en Kg/cm ² , sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	50
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	70
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	95
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	130
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	180

Fuente: norma Técnica e. 070 Albañilería

Tabla 2.

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales

Tabla 2 Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales			
Tipo	Zona Sísmica 2 y 3		Zona Sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido (*) Artesanal	NO	Si, hasta dos pisos	Si
Sólido industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Si, celdas totalmente rellenas con grout	Si, celdas parcialmente rellenas con grout	Si, celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Fuente: Norma Técnica E. 070 Albañilería

1.3.5. Los ladrillos artesanales

Según la NTP 331.017 (1978), son considerados como de fabricación manual o con maquinaria básica. En algunos casos, se aplana a baja presión. Su moldaje implica usar arena o agua para que la arcilla no se junte a otros ladrillos y se pueda dar un acabado adecuado (p.1).



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 3. Ladrillo artesanal

1.3.6 Ladrillo de arcilla

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2014), este ladrillo de arcilla se usa, especialmente, para la edificación de muros, tabiques, entre otros, por lo que es necesario que sea resistente a la compresión e invulnerable ante la exposición a la intemperie. Además, debe tener una geometría homogénea, densa, luciente, libre de caliche y sin mayor cocción (se torna duro), puesto que traería como resultado una unidad violácea o negruzca, con una estructura vitrificada y brillante, con alteraciones y rajaduras. Si no pasa esto, se destruiría y tendría un sonido sordo (p. 522).

En Tabla 3 se aprecian la comparación de la composición de la arcilla, Barrenzuela (2014).

Tabla 3.

Comparación de la composición de la arcilla

Componente Corteza Terrestre (%) Arcilla Roja Común (%)	Componente Corteza Terrestre (%) Tierra Común (%)	Componente Corteza Terrestre (%) Arcilla Roja Común (%)
SiO ₂	59.14	57.02
Al ₂ O ₃	15.34	19.15
Fe ₂ O ₃	6.88	6.70
MgO	3.49	3.08
CaO	5.08	4.26
Na ₂ O	3.84	2.38
K ₂ O	3.13	2.03
H ₂ O	1.15	3.45
TiO ₂	1.05	0.91

Fuente: Barrenzuela (2014)

1.3.7 Propiedades de la arcilla

Plasticidad

Para Bustillo (2005), se refiere a la manipulación factible de la arcilla para mantener cualquier forma gracias al agua (p. 75).

Bustillo (2005) considera que la razón para que las partículas de arcilla se junten con otras, esto ha generado diversas investigaciones, pero que aún no se ha establecido. De una u otra forma, hasta qué punto la plasticidad se debe a la forma del grano ya sea por (delgado, plana y alargada) o por encontrarse húmeda que produce una película que forma tal efecto. (p. 76).

Contracción

Bustillo (2005) la define como la encargada de generar una disminución del tamaño de la arcilla cuando pierde humedad ante el secado (p. 78).

Refractariedad

De acuerdo con Bustillo (2005), se relaciona con la resistencia ante el incremento de temperatura. Algunas de las arcillas poseen esta propiedad más que otras. Esta situación se presenta por el contenido químico de alúmina y sílice. Si la arcilla tiene mayor porcentaje de estos componentes, esta característica aumentará (p. 79).



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 4. Maquina dosificadora de cascarilla de café, estiércol, para combustión térmica.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 5. Combustión térmica entre 900 a 1000°C

Porosidad

Según Bustillo (2005), esta varía de una forma a otra, aunque depende del tamaño del grano con el que cuente. Si el grano es grande, su porosidad será mayor que uno pequeño, cuya mezcla se compacta. Esta densidad impide la acumulación de agua en los poros y, cuando se cueza la pieza, disminuirán las cavidades producidas por la evaporación de este líquido (p. 81).

Color

De acuerdo con Bustillo (2005), las acillas tienen diversos colores: blancas (puras), usualmente, amarillas, rojas o pardas, y, mayormente grises, azules o negras (p. 81).

La prueba de compresión simple

Según la norma UNE-EN 1015-11 (2000), “la resistencia a compresión mínima admisible de los ladrillos macizos y perforados [en forma vertical es] 100 kg/ cm^2 ; mientras [...] los ladrillos huecos que se utilicen en fábricas resistentes, 50 kg/ cm^2 . La resistencia a compresión del mortero se determinará”. (p. 3)

Juárez (2005, p. 49) indica que esta prueba se usa para medir la fuerza compresiva de un suelo cohesivo. Solo se puede aplicar a materiales como arcillas saturadas o suelos cementados que mantienen fuerza interna después de retirar la presión de confinamiento. Los suelos secos o desmenuzables, los agrietados, los légamos y las arenas no pueden ser probados como corresponde en compresión simple. En esta prueba, el espécimen cilíndrico sin apoyo está sometido a un paulatino aumento de la carga de compresión axial hasta que la falla se presente.

Su objetivo principal es establecer la resistencia a la compresión libre, la cual es usada en el cálculo de esta resistencia al corte de muestras empapadas. Según el estándar de ASTM, esta prueba es el esfuerzo en el que espécimen cilíndrico del suelo fallará en una compresión simple (Juárez, 2005, p. 51).

La norma NTP 331.018 menciona que para su aplicación se tomará en cuenta a una regla graduada al milímetro (preferentemente, de acero inoxidable), de 300 mm de longitud o un calibrador de mordazas paralelas equipadas por una escala graduada entre 10 mm y 300 mm y con fragmentaciones de 1 mm (NTP 331.018, 1978, p. 1).

Los instrumentos de medición deberán ser graduados, calibrados y normados para obtener resultados confiables y exactos.

1.4 Formulación de problemas

1.4.1 Problema general

¿De qué medida la aplicación del agregado fino como el aserrín mejora la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018?

1.4.1 Problemas específicos

Problema específico 1

¿De qué medida la aplicación del agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de absorción de los ladrillos tradicionales en la ladrillera San Diego, Puente Piedra - Lima, 2018?

Problema específico 2

¿De qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera San Diego, Puente Piedra - Lima, 2018?

Problema específico 3

¿De qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad de los ladrillos tradicionales en la ladrillera San Diego, Puente Piedra - Lima, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación teórica

Esta investigación contribuirá en la mejora de los productos ofertados por la Ladrillera San Diego – Puente Piedra. Poniendo en práctica los conocimientos sobre el aserrín como agregado fino y la resistencia a la compresión en ladrillos de arcilla cocida. Ello garantiza que la fábrica consiga mayor competitividad en el mercado y se incrementará el caudal de las teorías, definiciones y conceptualizaciones que corresponden al aserrín como agregado fino, con conocimientos validos científicamente.

Cuanto a más teorías relacionadas tengamos mayor confiable será para poder investigar en esa dirección o probar con otros materiales y ser validados científicamente.

1.5.2 Justificación practica

Es necesario que la ladrillera San Diego ubicado en Puente Piedra plantee nuevas estrategias que permitan la elaboración de sus materiales considerando el mejoramiento en la capacidad de absorción y la capacidad de adherencia. En este sentido la investigación plantea la utilización del aserrín como uno de los materiales que potenciara las características de los ladrillos artesanales de arcilla cocida que son fabricados por esta empresa artesanal.

1.5.3 Justificación pedagógica

La investigación necesitará el diseño de diferentes instrumentos y mecanismos que serán evaluados y sometidos a su confiabilidad para su normalización. Incluso, estos se podrán usar en posteriores trabajos parecidos o aquellos que quieran otorgar mayor flexibilidad a los productos ofertados por la ladrillera San Diego

Importancia.

Su importancia radica en que la mejora de la producción de los ladrillos artesanales permitirá edificar estructuras idóneas.

Económica.

Esta investigación influye económicamente en el mercado del ladrillo de arcilla, donde la gran variedad de estos especímenes nos permite adquirirlos

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La utilización del agregado fino como el aserrín mejorará la resistencia a la compresión de los ladrillos tradicionales en la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de absorción en los ladrillos tradicionales de la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

Hipótesis específica 2

La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia en los ladrillos tradicionales de la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018

Hipótesis específica 3

La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad en los ladrillos tradicionales de la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Producir ladrillos artesanales de arcilla cocida que cumplan con las exigencias de la norma E.070 (2006) aplicando el aserrín como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión.

1.7.2 Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Determinar en qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de absorción en los ladrillos tradicionales de la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

Objetivo específico 2

Determinar en qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia en los ladrillos tradicionales de la ladrillera San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

Objetivo específico 3

Determinar en qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad en los ladrillos tradicionales de la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.

1.8 Marco conceptual

Agregados finos. Juárez (2005) “Sus características corresponden a limos inorgánicos, son suelos finos y suaves con un alto porcentaje de partículas tamaños de arcilla” (p.156).

Granulometría. Para Juárez (2005) es probable inferir las características mecánicas de los suelos a partir de su distribución granulométrica o descripción por tamaños, suelos gruesos bien graduados, en otros términos, con una cantidad de tamaños, demuestran una conducta ingenieril más idónea (p.97).

Resistencia a la compresión. Juárez (2005) “La resistencia al esfuerzo cortante de los suelos cohesivos; su estructura está sujeta a presiones intergranulares, haciendo posible la generación de un mecanismo de fricción entre las partículas sólidas del material” (p.388).

Unidades de albañilería. De acuerdo con la Norma Técnica E.070 de albañilería (2006), sus unidades son ladrillos y bloques que se elaboran, de manera artesanal o industrial, con arcilla, sílice-cal o concreto. Estas pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares (p.13).

Porosidad. Bustillo (2005) “La porosidad de las arcillas varía de un tipo a otro. Sus propiedades dependen mucho del tamaño de grano propio de la arcilla, cuanto más grande sea el grano mayor será la porosidad a la de un grano menor” (p.81)

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Método

El método utilizado fue el cuantitativo. Para Valderrama (2013, p.112), en este, se plantean los problemas, se prueban las hipótesis y los instrumentos.

2.1.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, pues busca la solución inmediata al problema de resistencia a la compresión y para ello propone la utilización de un agregado fino como el aserrín. Valderrama (2013, p.39) la denomina práctica empírica, activa o dinámica, la cual se relaciona con la investigación básica, debido a que necesita información teórica para brindar mejoras a la sociedad.

2.1.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, ya que se centró en explicar las razones y consecuencias de las variables aserrín como agregado fino y resistencia a la compresión en ladrillos de arcilla cocida. Ante ello, Valderrama (2013, p. 39) ratifica que este no solo se basa en una simple descripción.

2.1.4 Diseño de investigación

Hernández, et. al (2010) indican que los diseños constituyen al esbozo de un plan que se relaciona con las preguntas, la tipología de variables y la manera que serán controladas, manejadas, analizadas y medidas (p. 120).

En este caso, se consideró a la de tipo experimental (específicamente, una pre experimental), debido a que el manejo se presenta para la mayor parte de las eventualidades. Cabe indicar que este tipo de investigaciones tienen un solo grupo al que se le asigna un pre y pos test para que se reafirme el manejo sobre la muestra. En este caso, su objetivo es manejar la variable aserrín como agregado fino para que genere un impacto positivo en la resistencia a la compresión en ladrillos de arcilla cocida.

De manera gráfica, el diseño se simboliza de la siguiente manera:

$$G.U = O_1-----X-----O_2$$

En donde:

G.U = Ladrillera San Diego Puente Piedra

O1 = Pre test Agregado fino como aserrín

O2 = Pos test Agregado fino como aserrín

X = Resistencia a la compresión en ladrillos de arcilla cocida

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1. Operacionalización

Tabla 4.

Variable Independiente: Aserrín como agregado fino

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	INSTRUMENTOS
Aserrín como agregado fino	Juárez (2005, p 156) Algunas de las características corresponden a limos inorgánicos, que son suelos finos y suaves con un alto porcentaje de partículas tamaño de arcilla, (p. 98) clasificación internacional tamaño arena fina 0.2 – 0.02mm	La aplicación de agregado fino como el aserrín mejora la resistencia de los ladrillos tradicionales, haciendo que actúen a partir de sus propiedades físicas, químicas y mecánicas el cual será medida con ensayos y fichas de recolección.	Propiedades mecánicas	- Análisis granulométrico	- Ensayo de laboratorio - Ficha laboratorio
			Propiedades químicas	- Estructura oxidada - Estructura salina - Estructura mixta	Ficha Técnica
			Propiedades físicas	- Análisis granulométrico	- Ensayo de laboratorio - Ficha de laboratorio

FUENTE: Marco teórico

Tabla 5.

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión en ladrillos tradicionales

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	INSTRUMENTOS
Resistencia de los ladrillos tradicionales	Juárez, (2005, p. 442) Definió: Se utiliza para medir la fuerza compresiva de un suelo cohesivo. Esta prueba de compresión es aplicable solamente a los materiales coherentes por ejemplo arcillas saturadas o suelos cementados que conservan fuerza intrínseca después del retiro de la presión de confinamiento	El ladrillo en estado mecánico sometido a la resistencia a la compresión que conservan fuerzas intrínsecas, es una propiedad que se puede medir a partir de sus dimensiones mediante los ensayos de laboratorios que serán recolectados mediante fichas técnicas y certificados de confidencialidad bajo las Normas Técnicas Peruanas.	Capacidad de absorción	<ul style="list-style-type: none"> - Secado - Enfriamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de laboratorio - Ensayo de laboratorio
			Resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> - Saturación - Tipo de curado - Equipo de prensa hidráulica 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de Laboratorio Ficha de laboratorio Ensayo de Laboratorio
		El ladrillo en estado mecánico sometido a la resistencia a la compresión que conservan fuerzas intrínsecas, es una propiedad que se puede medir a partir de sus dimensiones mediante los ensayos de laboratorios que serán recolectados mediante fichas técnicas y certificados de confidencialidad bajo las Normas Técnicas Peruanas.	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Alabeo - Deformación 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de laboratorio Ensayo de Laboratorio

FUENTE: Marco teórico

2.2.2 Variables

Variable Independiente: Aserrín como agregado fino

Juárez, (2005) “Algunas de las características corresponden a limos inorgánicos, que son suelos finos y suaves con un alto porcentaje de partículas tamaño de arcilla, clasificación internacional tamaño arena fina 0.2 – 0.02 mm”. (p.156)

Variable dependiente: Resistencia a la compresión en ladrillos de arcilla cocida

Para Juárez (2005), se usa para la medición de la fuerza compresiva de un suelo cohesivo. Este estudio de compresión se emplea solo para los materiales coherentes, tal es el caso de las arcillas saturadas o suelos cementados (p. 49)

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La tipología poblacional fue finita, puesto que reunió a los objetos, entre otros., los cuales forman parte de una misma clase por la similitud de sus cualidades. No obstante, difiere, ya que es un conjunto limitado por la investigación a ejecutar (Ramírez, 1999, p.35).

En este caso, se tomó en cuenta al total de 163 ladrillos cocidos con o sin aserrín extra. En total, se confeccionó 163 ladrillos artesanales de arcilla.

2.3.2 Muestra

La muestra es la misma cantidad que la población. Con fines de ensayo se distribuyó de la siguiente manera: 148 unidades para ensayos de resistencia a la compresión (74 unidades con aserrín y 74 unidades sin aserrín), complementándose 15 unidades con aserrín (05 unidades ensayo de absorción y 15 unidades ensayo de alabeo).

Tabla 6.

Distribución de la muestra de estudio

Ladrillos	Cantidad	Porcentaje
Con agregado de aserrín	89	54.60 %
Sin agregado de aserrín	74	45.40 %
TOTAL	163	100.00 %

Fuente: *Elaboración propia*

Las unidades de análisis serán los ladrillos macizos de arcilla cocida elaborados artesanalmente, los cuales tendrán las siguientes características iniciales: 21 x 11.80 x 9.40 cm.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según Hernández et. al (2010, p. 189), las técnicas consisten en un grupo de procedimientos sistematizados y operativos que ayudan a resolver situaciones problemáticas prácticas.

2.4.1 Técnica

La técnica utilizada fue la observación. Esta permitió recabar la información de diferentes ensayos aplicados.

2.4.2 Instrumentos de investigación

Estos instrumentos se diseñaron de acuerdo con los formatos de la Norma Técnica Peruana, que permitieron reunir todos los datos fundamentales para la entrega de los resultados de esta propuesta.

2.4.3 Validez


Juicio de expertos:

Para Valderrama (2013 p. 198), este consiste en una serie de opiniones de un grupo de expertos.

Para la presente investigación se recurrimos a la opinión de 3 expertos; los instrumentos utilizados son 100% válidos ya que se encuentran calibrados y acreditados por el laboratorio de la universidad de Ingeniería civil – UNI, lo que avala la precisión de los instrumentos de ensayos utilizados para comprobar la resistencia a la compresión de los ladrillos con el aserrín como agregado fino.

Tabla 7.

Validez de ficha para recolección de datos, fuente propia.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FICHA-RECOLECCION DE DATOS		EVALUADOR 1	EVALUADOR 2	EVALUADOR 3
I. PROPIEDADES FISICAS				
II. ANALISIS GRANULOMETRICO		1	1	1
III. CAPACIDAD DE ABSORCION		1	1	1
IV. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		1	1	1

Validez y confiabilidad del instrumento de medición

Para Valderrama (2013, p. 205), asevera que para que un instrumento sea aplicado y tener la seguridad que los resultados reflejen la realidad estudiada, esta debe ser validada y verificar su confiabilidad.

Los instrumentos utilizados para los ensayos de resistencia a la compresión son los existentes en el Laboratorio N° 1 Ensayo de Materiales y Laboratorio N° 2 – Mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil – UNI.

2.4.4 Confiabilidad

Los instrumentos se plantearon de acuerdo con lo indicado en las Normas Técnicas Peruanas para su posterior confiabilidad. Para ello, se presentaron pruebas con instrumentos verificados de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Métodos de análisis de datos

Se fabricaron ladrillos artesanales en la ladrillera San Diego (Puente Piedra). Para lograrlo, se hizo de manera empírica, gracias al apoyo de los trabajadores. Cabe mencionar que se buscó el cambio de sus cualidades al adicionar un porcentaje de aserrín con el objetivo de renovar su resistencia a la compresión, sin cambiar sus medidas originales con exageración.

En este proceso, se medirán los ladrillos antes y después de estar en altas temperaturas (cocción). Esta medición será en base al tamaño interno del molde, ya que servirá para establecer su variación dimensional. Como siguiente paso, los ladrillos pasarán

por la compresora o equipo mecánico para recolectar la información necesaria y determinar el valor promedio de resistencia.

Se utilizará el método estadístico con la finalidad de obtener los resultados recolectados para determinar la resistencia de cada porción de aserrín adicionado y las diversas dimensiones que sufren los ladrillos al ser sometidos a la cocción.

Aspectos éticos

Para esta investigación, se tomaron en cuenta a estos aspectos, los cuales ratificaron que la información recabada no fue manipulada con intención.

Así mismo, durante la recopilación de los datos, se ha tenido en cuenta la autonomía de los colaboradores. Su instrumento aplicado fue sujeto a validación y confiabilidad según las Normas Técnicas del país. A su vez, se informó a la sociedad acerca del objetivo y los beneficios.

Limitaciones de la investigación

Nuestras limitaciones se enmarco en encontrar una ladrillera que esté dispuesta a proporcionarme su tiempo, espacio para entender mi necesidad y comprometerlos a innovar sus propios productos que debido a al quehacer diario o desconocimiento técnico no se atreven a realizar nuevos cambios.

Del mismo modo siempre es una constante en este tipo de proyectos el financiamiento para realizar los ensayos ya que son muy costosos por su complejidad y veracidad.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de trabajo

El presente informe de investigación se llevó a cabo en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil (UNI), desarrollándose los ensayos de los materiales en un clima Local en el distrito de Rímac.

- Resistencia a la compresión, de las unidades, de conformidad con la norma NTP399.613:2017
- Resistencia de la albañilería a compresión pilas, de conformidad con la norma NTP399.605:2013
- Resistencia a compresión diagonal de la albañilería, tomada sobre muretes, de conformidad con la norma NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE
- Ensayo de alabeo, de conformidad con la norma de referencia NTP 399.613:2017.
- Ensayo de absorción, de conformidad con la norma de referencia NTP 399.613:2017.
- Ensayo granulometría, de conformidad con la norma de referencia NTP 399.613:2017.

3.2. Recopilación de información

3.2.1 Ensayos de laboratorio

Análisis de granulometría

Agregado fino

Se obtuvo una muestra del crudo seleccionada para su trabajabilidad en el moldeo, llevándose a su análisis en el laboratorio de mecánica y suelo - UNI

En el ensayo granulométrico por sedimentación ASTM D422, revelo un contenido de 0.28% de gravas, 28.06% arenas, 48.76% limos y 22.90% arcillas y coloide.

Dicha composición está muy cercana. Esto se evidencia en que la arcilla está entre el 25% al 70% de pureza del total del crudo; además, contiene por lo menos un 30% de arena para controlar el agrietamiento (Robuste, 1969).

Ensayo de compresión de unidades de albañilería

El número de muestras sometidas al ensayo de compresión por unidades fueron 10 und, conformado en 5 und mejoradas con el 10% y 5 sin tener mejoras.

Los ensayos siguieron el procedimiento conforme al Capítulo 8, de la Norma Técnica Peruana N.T.P 399.613-2017, los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales – Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

En Tabla 6 y 7 se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Tabla 8.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades con aserrín

COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA								
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG CON 10% DE ASERRIN								
MUESTRAS	DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO (cm)			AREA BRUTA	CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	LARGO	ANCHO	ALTURA	(mm 2)	(kg)	(Newton)	(kg/cm2)	(Mpa)
M-1	203	113	84	2939	24704	242346	117.1	11.7
M-2	202	114	86	23028	28882	283332	136.3	13.6
M-3	204	114	86	23256	24965	244907	116.7	11.7
M-4	204	115	86	23460	30854	302678	143	14.3
M-5	204	115	85	23460	29703	291386	137.6	13.8
PROMEDIO =							130.1	13

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 9.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades sin aserrín

COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA								
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		: LADRILLO KING KONG SIN ASERRIN						
MUESTRAS	DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO (cm)			AREA BRUTA (mm ²)	CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	
	LARGO	ANCHO	ALTURA		(kg)	(Newton)	(kg/cm ²)	(Mpa)
M-1	202	112	87	22624	23276	228338	111.8	11.2
M-2	204	113	88	23052	25374	248919	119.6	12
M-3	205	114	88	23370	26235	257365	122	12.2
M-4	202	113	89	22826	22832	223982	108.7	10.9
M-5	203	113	87	22939	26077	2255815	123.6	12.4
PROMEDIO =							117.2	11.7

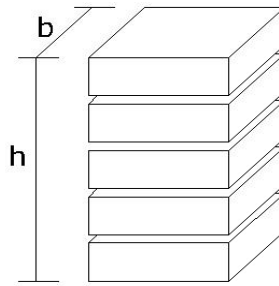
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Ensayo de compresión en pilas

El número de muestras sometidas al ensayo de compresión por pilas fueron 30 und, conformados en 6 pilas de 5 ladrillos, 3 pilas mejoradas con el 10% y 3 sin tener mejoras.

Los ensayos siguieron el procedimiento conforme al Capítulo 8, de la Norma Técnica Peruana NTP 399.605.2013 los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales – Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

En Tabla 8 y 9 se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería - UNI



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 6. Dimensiones de prismas

Cada pila está conformada con las siguientes características.

Dimensiones nominales.

Largo = 20.7 cm

Ancho = 11.7 cm

Altura = 53.7 cm

- Espesor de juntas = 1.5cm
- Esbeltez = 1.19
- Edad de la pila a la fecha de ensayo. 20 días.
- Tratamiento de las unidades de ladrillo para la construcción de las pilas, riego de 1 día antes del asentado.

Tabla 10.

Ensayo de resistencia a la compresión en pilas con aserrín

COMPRESION EN PILAS											
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG CON 10% DE ASERRIN											
MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO (cm)										
	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				AREA BRUTA (mm2)	CARGA MAXIMA (kg)	CARGA MAXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIION AREA BRUTA (Kg/cm2)		
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION (ALTURA/ ANCHO)					(kg/cm2)		(Mpa)
P-1	205	117	509	4.35	239900	16500	161865	1.17	80.5	8.0	
P-2	206	116	541	4.66	239000	17500	171675	1.19	87.1	8.7	
P-3	205	115	510	4.43	235800	13900	136359	1.18	69.6	7.0	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 11.

Ensayo de resistencia a la compresión en pilas sin mejorar

COMPRESION EN PILAS										
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG SIN ASERRIN										
MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO (cm)									
	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				AREA BRUTA (mm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	CARGA MAXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESION AREA BRUTA	
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION (ALTURA/ ANCHO)					(kg/cm ²)	(Mpa)
P-1	207	117	537	4.59	242200	15100	148131	1.19	74.2	7.4
P-2	203	116	512	4.41	235500	12700	124587	1.17	63.1	6.3
P-3	205	114	517	4.54	233700	12200	119682	1.18	61.8	6.2

Elaboración propia, 2018.

Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

El número de muestras sometidas al ensayo de compresión por pilas fueron 30 und, conformados en 6 pilas de 5 ladrillos, 3 pilas mejoradas con el 10% y 3 sin tener mejoras.

Los ensayos siguieron el procedimiento conforme al Capítulo 8, de la Norma Técnica Peruana NTP 399.621.2004 y E-070 del RNE, los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales – Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

En Tabla 10 y 11 se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

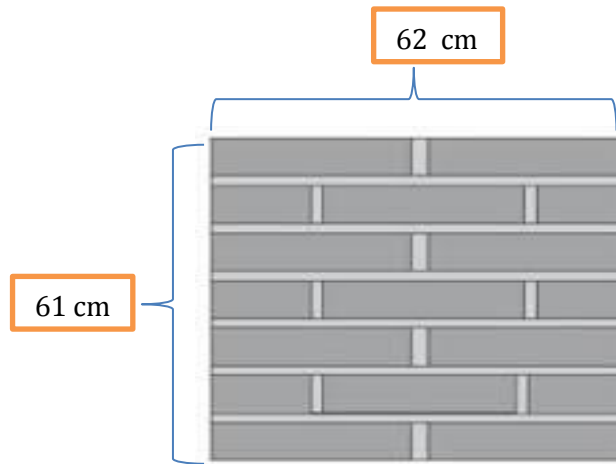


Figura 7. Dimensiones de murete

Fuente: Elaboración propia, 2018

Cada murete está conformado por 6 hiladas con aparejo de soga.

- Dimensiones nominales
Largo = 61 cm
Ancho = 11.4 cm
Altura = 62 cm
- Espesor de juntas horizontal = 1.5cm
- Espesor de juntas vertical = 1.50 cm
- Edad de la pila a la fecha de ensayo. 20 días.
- Tratamiento de las unidades de ladrillo para la construcción de las pilas, riego de 1 día antes del asentado.

Tabla 12.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes mejorados

COMPRESION DIAGONAL EN MURETES						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		LADRILLO KING KONG MEJORADOS CON 10% ASERRIN				
IDENTIFICACION	LARGO	ALTURA	ESPESOR	AREA BRUTA	CARGA APLICADA	ESFUERZO CORTANTE (KG/mm2)
	(L)	(h)	(t)	(cm2)	(Kg)	Vm
M-1	60.00	61.00	11.50	695.80	5,400.00	5.50
M-2	60.20	60.20	11.40	686.30	4,800.00	4.90
M-3	60.00	60.00	11.40	684.00	3,100.00	3.20

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 13.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes sin mejorar

COMPRESION DIAGONAL EN MURETES						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		LADRILLO KING KONG SIN MEJORAR				
IDENTIFICACION	LARGO	ALTURA	ESPESOR	AREA BRUTA	CARGA APLICADA	ESFUERZO CORTANTE (KG/mm2)
	(L)	(h)	(t)	(cm2)	(Kg)	Vm
M-1	61.00	59.80	11.20	676.50	2,300.00	2.40
M-2	61.00	60.20	11.40	690.80	3,300.00	3.40
M-3	61.00	62.00	11.40	701.10	3,400.00	3.40

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Ensayo de alabeo

Medimos las imperfecciones geométricas que tuviesen los ladrillos de arcilla. A más y mayores imperfecciones tendremos menor resistencia de la albañilería, podemos decir que los ladrillos mejorados con el 10% de aserrín a la masa del crudo obtuvo mínimas deformaciones de 2m, según tabla 1 el máximo alabeo para el tipo III y IV se encuentra entre 6 y 4 mm.

Los ensayos siguieron el procedimiento conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 399.613.2017, los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales – Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

En Tabla 12 se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Tabla 14.

Ensayo de alabeo.

ENSAYO DE ALABEO	
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG MEJORADOS CON 10% ASERRIN	
MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L-1	1
L-2	1
L-3	0
L-4	2
L-5	2
L-6	1
L-7	1
L-8	1
L-9	2
L-10	0

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Ensayo de absorción

Medimos la permeabilidad de las unidades de albañilería mediante la absorción máxima para determinar la cantidad de agua que pueda contener una unidad saturada durante 24 horas.

Los ensayos siguieron el procedimiento conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 399.613.2017, los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales – Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

En Tabla 13 se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Tabla 15.

Ensayo de absorción

Ensayo de absorción de 24 horas	
Identificación de la muestra	: LADRILLO KING KONG MEJORADOS CON 10% ASERRIN
MUESTRA	ABSORCION 24H (%)
M-1	16.6
M-2	16.1
M-3	16.8
M-4	16.6
M-5	16.5
Promedio	16.5

Fuente: Elaboración propia, 2018.

IV. DISCUSIONES

4.1 Discusión de resultados

4.1.1 Por Hipótesis

La presente investigación sostenemos la siguiente hipótesis.

Los ladrillos tradicionales que se elaboran en la Ladrillera San Diego – Puente Piedra cumplen con la Norma E.070 en las características King Kong artesanal teniendo un valor de resistencia a la compresión de 117.2% kg/cm², mientras que los ladrillos mejorados con el 10% de aserrín se acerca las características King Kong industrial con un valor de resistencia a la compresión de 130.1% kg/cm².

Asimismo, la inclusión del 10% aserrín en la masa del ladrillo de acuerdo los resultados obtenidos nos arrojan que en esta proporción mejora la resistencia en unidades, pilas y muretes lográndose clasificar en ladrillos Tipo III y IV establecido en la tabla 1 de la Norma E.070.

Para la relación entre los módulos de corte G_m/E_m , ($G_m/E_m = 0.49$), se encuentra cerca a la recomendación del cap. 8 de la Norma E.070 ($G_m/E_m = 0.4$), teniendo otros casos que se encuentran alrededor de 0.55.

En Anexo 3. Informe de resultados se aprecian los resultados realizados en el Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería – UNI.

Tabla 16.

Comparación y clasificación según Norma E-70

LOTE	Esfuerzo a compresión en unidades f'_b (Kg/cm ²)	Esfuerzo a compresión en Prismas f'_m (Kg/cm ²)	Esfuerzo a compresión diagonal en muretes V'_m (Kg/cm ²)	Verificación con Norma E - 070		
				f'_b Tabla 1	f'_m Tabla 9	V'_m Tabla 9
Ladrillos Mejorados con el 10% de aserrín	130.1	87.10	5400	Cumple, clasifica como tipo III	Cumple para King Kong industrial	Cumple para King Kong industrial
Ladrillos sin Mejoras	117.20	74.20	3400	Cumple, clasifica como tipo III	Cumple para King Kong industrial	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.2 Resistencia a compresión por unidades (f'_b)

Los resultados obtenidos de los ladrillos artesanales sin mejoras alcanzaron la resistencia de compresión de unidades de 117.2 kg/cm², lo que podemos clasificarlos con fines estructurales como Tipo III respectivamente de acuerdo la Tabla 1 NTE E.070 (2006). Pero los ladrillos mejorados alcanzaron resistencia a compresión de 130.1 kg/cm² clasificándolos como tipo III y IV correspondientemente.

4.1.3 Resistencia a compresión por prisma (f'_m)

Nuestros resultados de los ladrillos mejorados alcanzaron resistencia a la compresión de 87.1 kg/cm² clasificándose como ladrillo King Kong industrial superando ligeramente el valor de tipo King Kong artesanal (Tabla 9: NTE E.070 (2006) = 65), mientras que los ladrillos artesanales sin mejoras alcanzaron resistencia a compresión de 74.2 kg/cm².

4.1.4 Resistencia compresión diagonal de muretes (v^1_m)

Los resultados de los ladrillos artesanales sin mejoras alcanzaron resultados de resistencia a la compresión de 3.4 kg/cm² es decir no alcanzaron el mínimo para el tipo de ladrillo King Kong artesanal (Tabla 9: NTE E.070 (2006) = 5.1), mientras que los ladrillos

artesanales mejorados alcanzaron resistencia a compresión de 5.5 kg/cm² acercándose ligeramente al ladrillo King Kong industrial.

4.1.5 Por Antecedentes

Teniéndose como bases teóricas se presenta la teoría relacionada a la variable principal de la inclusión del agregado fino como el aserrín Arquíñigo (2011) hace acotación en donde menciona que la inclusión del 10% en la composición del crudo evita fisuras o grietas por contracción de secado y mejora su resistencia a la compresión clasificándolo por lo menos como del tipo II.

Con respecto a la segunda variable tenemos <http://www.ladrillospiramide.com/calidad/>, el cual determina que los ladrillos con un control de calidad en pesos y medidas se pueden comprobar su potencia a la compresión, resistencia a la rotura, grado de absorción y eflorescencia, cumpliendo con lo establecido por las Normas Técnicas Peruanas (INDECOPI).

V. CONCLUSIONES

- La aplicación de agregado fino como el aserrín en la composición del crudo para la fabricación de ladrillos artesanales podemos concluir que en un porcentaje del 10% permite mejorar la resistencia a la compresión y evita deformaciones en su estructura, cumpliendo con la Norma E.070, por lo tanto, también se puede considerarse para muros portantes.
- Concluimos que para el proceso de preparación de la masa debe mejorarse estableciendo controles de calidad, pesos y medidas para de esta manera obtener ladrillos de mayor resistencia y mayor durabilidad.
- Para el caso de la resistencia a la compresión de las unidades, primas y muretes podemos indicar que de acuerdo a la norma NTP 399.613:2017, 399.605.2013, 399.621.2004 y E.070 (2006), de los ensayos de laboratorio podemos concluir que los ladrillos artesanales de la Ladrillera San Diego clasifican como tipo II, III y IV, sin llegarse a industrializarse basta con modificar la composición de la masa.

VI. RECOMENDACIONES

- De nuestra investigación realizada obtenemos que la inclusión del aserrín mejora la resistencia a la compresión y sus características técnicas del ladrillo, por lo cual recomendamos iniciar nuevas investigaciones más complejas enmarcando procesos constructivos, infraestructura y tecnología de esta manera podemos alimentar más hipótesis de investigación que el aserrín y otros materiales mejoran el desempeño y la funcionalidad de los ladrillos.
- Los procesos a seguir es la selección de buenas materias primas como es la arcilla el cual se recomienda que debieran estar en un rango de 25 al 70% y en 30% de arenas para la elaboración del crudo.
- Recomendamos la industrialización en la elaboración de ladrillos de arcilla para obtener mejores productos de calidad y conseguir mejores resultados en la resistencia a la compresión, beneficiando a la población de dicha zona.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

AGUIRRE, Dionisia. 2004. *Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central Junín.* . s.l. : (Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería Civil). Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. , 2004.

ALVA , Mark y CHOY, Isabel. 2002. *Fabricación y control de calidad según normas ITINTEC del ladrillo de arcilla en la provincia del Santa* (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Chimbote : Universidad Nacional del Santa, 2002.

ÁLVAREZ, Sara. 2014.. *Optimización del proceso de mezcla de arcilla para producción de ladrillos en el sector artesanal* (Tesis para optar el título de Ingeniero Químico) . Cuenca : Universidad de Cuenca, 2014.

Arquiñigo. 2011. *Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco* (Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil). Lima : s.n., 2011.

BARRANZUELA , Joyce. 2014. *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura* (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Piura : Universidad de Piura, 2014.

Bianucci. 2009. *El Ladrillo - Orígenes y Desarrollo.* Chaco : s.n., 2009.

BUSTILLO, Manuel. 2005. *Materiales de Construcción.* Madrid : 7Fueyo, 2005. ISBN: 978-8492-312-88.

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. 2010. *Informe Mundial sobre Desastres 2010 - La tendencia de los desastres en las zonas urbanas.* . Zurich : IFRC Org, 2010. ISBN 978-92-9139-158-5.

GARCÍA, César, GARCÍA, María y VACA, Martha. 2013. *Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.* 2013. Revista Tecnura.

INSTITUTO Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Perú). 1978. *Norma Técnica Peruana 331.017: Elementos de arcilla cocida, Ladrillos de arcilla usados en albañilería, requisitos.* Lima : INDECOPI, 1978.

JUÁREZ , Eulalio y RICO, Alfonso. 2005. *Mecánica de Suelos*. México : Limusa, 2005. 968-18-0069-9.

MELLA , Alejandro. 2014. *Estudio, caracterización y evaluación de puzolanas locales en la masa cerámica del ladrillo (Tesis para optar el grado de Licenciado en Ciencias de la Construcción) Concepción*. Universidad del Bío-Bío : Chile , 2014.

SALDARRIAGA, Dalia. 2009. *Fabricación de ladrillos aislantes y revestimientos cerámicos con diatomitas de San Juan, Argentina (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas) . Piura : Universidad de Piura, 2009.*

San Bartolomé , A. 1994. *Construcciones de Albañilería. Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural* . Perú : Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica de Perú, 1994.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Aplicación del agregado fino como para mejorar la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima,
2018

	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué medida la aplicación del agregado fino como el aserrín mejorará la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018?	OBJETIVO GENERAL Determinar en qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la resistencia a la compresión de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018	HIPÓTESIS GENERAL La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la resistencia a la compresión en ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.	Aplicación de aserrín como agregado fino	- Propiedades físicas	TÉCNICA Observación INSTRUMENTO Ficha técnicas basada en la norma técnica peruana	Tipo de investigación Aplicado Enfoque: Cuantitativo Nivel Explicativo Diseño Diseño sísmico y estructural Población: 163 ladrillos artesanales de arcilla, con o sin aserrín de la ladrillera San Diego. Muestra: 74 ladrillos
				- Propiedades químicas		
				- Propiedades mecánicas		
PROBLEMA ESPECÍFICOS Problema específico 1 ¿De qué medida la aplicación del agregado fino como el aserrín mejorará la capacidad de absorción de los ladrillos tradicionales en la	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Objetivo específico 1 Determinar en qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de absorción en ladrillos tradicionales en la	HIPÓTESIS ESPECIFICAS Hipótesis específica 1 La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de absorción en ladrillos tradicionales en la	Resistencia de los ladrillos tradicionales	Capacidad de absorción		
				Resistencia a la compresión		

<p>ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018?</p> <p>Problema específico 2 ¿De qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia en los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018?</p> <p>Problema específico 3 ¿De qué medida el agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad en los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018?</p>	<p>ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.</p> <p>Objetivo específico 2 Determinar en qué medida en el agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia en ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.</p> <p>Objetivo específico 3 Determinar en qué medida agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad en ladrillos de arcilla tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.</p>	<p>ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018</p> <p>Hipótesis específica 2 La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la capacidad de adherencia en los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018</p> <p>Hipótesis específica 3 La utilización del agregado fino como el aserrín mejora la flexibilidad en los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego Puente Piedra - Lima, 2018.</p>		<p>Propiedades físicas</p>		<p>artesanales de arcilla y 89 ladrillos tradicionales de arcilla con agregado fino de aserrín de la Ladrillera San Diego – Puente Piedra</p>
---	--	---	--	----------------------------	--	---

Anexo 2. Fotos



FOTO N° 08: SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA PARA LA MASA DEL CRUDO



FOTO N° 09: INCORPACION DE ASERRIN A LA MASA DEL CRUDO



FOTO N° 10: GABETA DE MADERA PARA ELABORACION DE LADRILLO
ARTESANAL



FOTO N° 11: INSTALACION DEL LADRILLO CRUDO



FOTO N° 12: DIMESIONES DE LA GABETA DE MADERA PARA ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL



FOTO N° 13 PROCESO DE SECADO DE LOS LADRILLOS AL INTERPERIE.



FOTO N° 14 HORNOS CON SISTEMA DE INYECCION TERMICA



FOTO N° 15 FORMA DE APILAR EL LADRILLOS KING KONG ARTESANAL CON VENTANA.



FOTO N° 16 CERRAMIENTO DE PUERTA DEL HORNO



FOTO N° 17 CERRAMIENTO DE TECHO DEL HORNO CON TORTA DE BARRO



FOTO N° 18 SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE (CASCARILLA DE CAJE Y ESTIERCOL) PARA INYECCIÓN TERMICA



FOTO N° 19 ELABORACION DE MUESTRA (PILAS y MURETES)



FOTO N° 20 ELABORACION DE MUESTRA (PILAS y MURETES)



FOTO N° 21: ENSAYO DE ALABEO



FOTO N° 22: MAQUINA DE ENSAYO MARCA TONI TECHNIK - LABORATORIO
N°1 ENSAYO DE MATERIALES - UNI



FOTO N° 23: ENSAYO DE MURETES

Anexo 3. Informe de resultados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN
ASTM D422**

INFORME N° S18 - 874

Cantera : Ladrillera San Diego

SOLICITANTE : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE

PROYECTO : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO

UBICACIÓN : PUENTE PIEDRA - LIMA

FECHA : 30 DE OCTUBRE 2018

Tiempo (min)	°C	C _t	R _d	R _c	P(%)	R	L (cm)	L/tiempo (cm/min)	Constante K	Diámetro (mm)	Material Sedimento
1.00	22.10	0.430	38.00	31.4300	43.78	39.00	9.900	9.9000	0.013063	0.0411	27.879
2.00	22.10	0.430	36.00	29.4300	40.99	37.00	10.200	5.1000	0.013063	0.0295	2.786
5.00	22.00	0.400	31.00	24.4000	33.99	32.00	11.100	2.2200	0.013073	0.0195	7.006
10.00	22.00	0.400	29.00	22.4000	31.20	30.00	11.400	1.1400	0.013073	0.0140	2.786
15.00	21.90	0.380	28.00	21.3800	29.78	29.00	11.500	0.7667	0.013093	0.0115	1.421
30.00	21.90	0.380	26.00	19.3800	26.99	27.00	11.900	0.3967	0.013093	0.0082	2.786
60.00	21.90	0.380	24.00	17.3800	24.21	25.00	12.200	0.2033	0.013093	0.0059	2.786
240.00	21.90	0.380	21.00	14.3800	20.03	22.00	12.700	0.0529	0.013093	0.0030	4.179
1440.00	21.10	0.220	16.00	9.2200	12.84	17.00	13.500	0.0094	0.013253	0.0013	7.187

Hora de Inicio : 10:00
Peso Suelo Seco (gr) : 51
% que pasa la malla N° 10 : 99.2
Coeficiente "a" : 0.9875

Peso específico relativo de sólidos (S_s) : 2.71
% que pasa la malla N° 200 : 71.7
Lectura Hidrómetro en agua (C_m) : 1.0
Lectura Hidrómetro en agua + defloculante (C_d) : 7.0



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo: 4019
e-mail: lms_fc@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



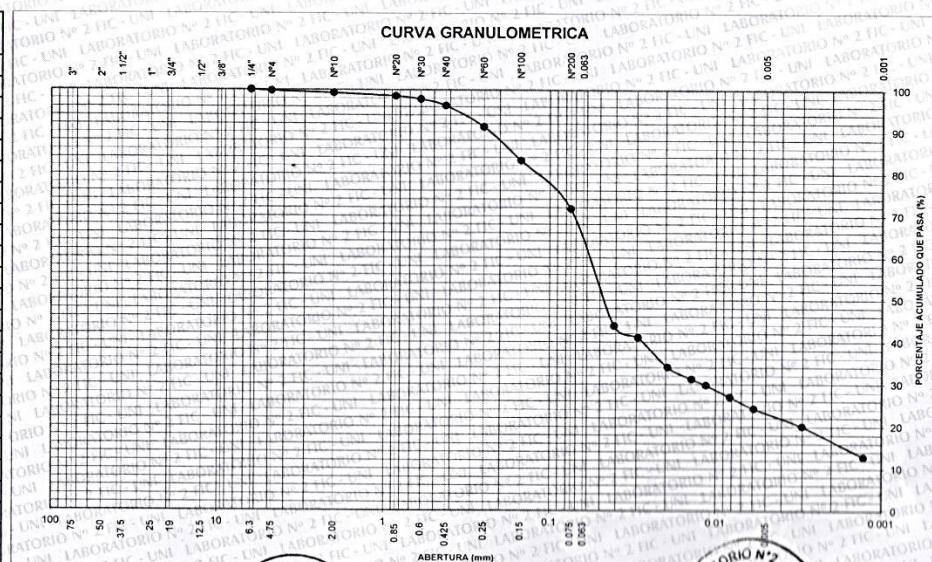
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN
ASTM D422

INFORME N° S18 - 874

Cantera : Ladrillera San Diego

SOLICITANTE : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
PROYECTO : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA
DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO
UBICACIÓN : PUENTE PIEDRA - LIMA
FECHA : 30 DE OCTUBRE 2018

Tamiz	Abertura (mm.)	% Que pasa
3"	75.000	
2"	50.000	
1 1/2"	37.500	
1"	25.000	
3/4"	19.000	
1/2"	12.500	
3/8"	9.500	
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	99.7
Nº10	2.000	99.2
Nº20	0.850	98.5
Nº30	0.600	97.8
Nº40	0.425	96.2
Nº60	0.250	91.2
Nº100	0.150	83.2
Nº200	0.075	71.7
	0.041	43.78
	0.030	40.99
	0.019	33.99
	0.014	31.20
	0.011	29.78
	0.008	26.99
	0.006	24.21
	0.003	20.03
	0.001	12.84



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo: 4019
e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 000755

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S18 - 874

SOLICITANTE : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE

PROYECTO : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA
DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO

UBICACIÓN : PUENTE PIEDRA - LIMA

FECHA : 30 DE OCTUBRE 2018

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Ladrillera San Diego

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACION ASTM D422

Diámetro Corregido (mm)	(%) Material que pasa
0.04110	43.78
0.02950	40.99
0.01948	33.99
0.01396	31.20
0.01146	29.78
0.00825	26.99
0.00590	24.21
0.00301	20.03
0.00128	12.84

RESULTADOS :

Gravas (%)	: 0.28
Arenas (%)	: 28.06
Limos (%)	: 48.76
Arcillas y Coloides (%)	: 22.90

Nota - Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Ejecución : Tec. W. Obilias H.

Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú

Teléfono: (511) 381-3842

e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 000756

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S18 - 874

SOLICITANTE : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
PROYECTO : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO
UBICACIÓN : PUENTE PIEDRA - LIMA
FECHA : 30 DE OCTUBRE 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Ladrillera San Diego

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Malla	(%) Acumulado que pasa
2"	
11/2"	
1"	
3/4"	
1/2"	
3/8"	
1/4"	100.0
N° 4	99.7
N° 10	99.2
N° 20	98.5
N° 30	97.8
N° 40	96.2
N° 60	91.2
N° 100	83.2
N° 200	71.7

Nota.- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Ejecución : Téc. W. Obillas H.
Revisión : Ing. D. Basurto R. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DE AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA
Ubicación : LADRILLERA DE SAN DIEGO PUENTE PIEDRA / LIMA / 2018
Asunto : PUENTE PIEDRA
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 29/11/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : Para la elaboración de las pilas se utilizaron ladrillos king kong con 10% de aserrín.

2.0. DE LAS PILAS : El refrentado de las pilas para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.
Las pilas fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 18.5 °C H.R. = 74 %

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de calibración: CMC-053-2018
Dimensiones de las placas de ensayo de compresión; 30 x 30 x 2.5 cm.

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605:2013.
Procedimiento interno AT-PR-08.

6.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				(*) ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACIÓN (ALTURA/ANCHO)					(kg/cm²)	(Mpa)
P - 1	27/11/2018	205.0	117.0	509.0	4.35	239900	16500	161865	1.17	80.5	8.0
P - 2	27/11/2018	206.0	116.0	541.0	4.66	239000	17500	171675	1.19	87.1	8.7
P - 3	27/11/2018	205.0	115.0	510.0	4.43	235800	13900	136359	1.18	69.6	7.0

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.



Ms. Ing. Ana Torpe Camillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO PUENTE PIEDRALIMA/2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 29/11/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : Para la elaboración de las pilas se utilizaron ladrillos king kong sin aserrín, marca no indica.

2.0. DE LAS PILAS : El refrentado de las pilas para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.
Las pilas fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 18.5 C° H.R. = 74 %

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de calibración: CMC-053-2018
Dimensiones de las placas de ensayo de compresión; 30 x 30 x 2.5 cm.

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605.2013.
Procedimiento interno AT-PR-08.

6.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				(*) ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACIÓN (ALTURA/ANCHO)					(kg/cm²)	(Mpa)
P - 1	26/11/2018	207.0	117.0	537.0	4.59	242200	15100	148131	1.19	74.2	7.4
P - 2	26/11/2018	203.0	116.0	512.0	4.41	235500	12700	124587	1.17	63.1	6.3
P - 3	26/11/2018	205.0	114.0	517.0	4.54	233700	12200	119682	1.18	61.6	6.2

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for Engineering and Technology



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO PUNTE PIEDRA/LIMA/2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 28/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Ladrillos king kong con 10% de aserrín.
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK
Certificado de calibración: LFP-274-2018
3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
Procedimiento interno AT-PR-09.
4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 26 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm²)	
	LARGO	ANCHO	ALTURA		(kg)	(Newton)	(kg/cm²)	(MPa)
M - 1	203.0	113.0	84.0	22939	24704	242346	117.1	11.7
M - 2	202.0	114.0	86.0	23028	28882	283332	136.3	13.6
M - 3	204.0	114.0	86.0	23256	24965	244907	116.7	11.7
M - 4	204.0	115.0	86.0	23460	30854	302678	143.0	14.3
M - 5	204.0	115.0	85.0	23460	29703	291386	137.6	13.8
PROMEDIO =							130.1	13.0

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Camara de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO PUENTE PIEDRA/LIMA/2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 28/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Ladrillos king kong sin aserrín.
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK
Certificado de calibración: LFP-274-2018
3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
Procedimiento interno AT-PR-09.
4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 26 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm²)	
	LARGO	ANCHO	ALTURA		(kg)	(Newton)	(kg/cm²)	(MPa)
M - 1	202.0	112.0	87.0	22624	23276	228338	111.8	11.2
M - 2	204.0	113.0	88.0	23052	25374	248919	119.6	12.0
M - 3	205.0	114.0	88.0	23370	26235	257365	122.0	12.2
M - 4	202.0	113.0	89.0	22826	22832	223982	108.7	10.9
M - 5	203.0	113.0	87.0	22939	26077	255815	123.6	12.4
PROMEDIO =							117.2	11.7

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DE AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA DE SAN DIEGO PUENTE PIEDRA / LIMA / 2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 27/11/2018

- 1.0. DE LAS UNIDADES : Para la elaboración de las pilas se utilizaron ladrillos king kong con 10% de aserrín.
- 2.0. DE LOS MURETES : Los muretes fueron elaborados por el solicitante.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura ambiente = 21.4 °C H.R. = 73.4%
- 4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de Calibración: CMC-053-2018
Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.
- 5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
Procedimiento interno AT-PR-08.
- 6.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm²)
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
M - 1	27/11/2018	60.0	61.0	11.5	695.8	5400	5.5
M - 2	27/11/2018	60.2	60.2	11.4	686.3	4800	4.9
M - 3	27/11/2018	60.0	60.0	11.4	684.0	3100	3.2

- 7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA DE SAN DIEGO PUENTE PIEDRA / LIMA / 2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 27/11/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : Para la elaboración de los muretes se utilizaron ladrillos king kong sin aserrín.

2.0. DE LOS MURETES : Los muretes fueron elaborados por el solicitante.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura ambiente = 21.4 °C H.R. = 73.4%

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de Calibración: CMC-053-2018
Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
Procedimiento interno AT-PR-08.

6.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm²)
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
M - 1	27/11/2018	61.0	59.8	11.2	676.5	2300	2.4
M - 2	27/11/2018	61.0	60.2	11.4	690.8	3300	3.4
M - 3	27/11/2018	61.0	62.0	11.4	701.1	3400	3.4

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del A Obra : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
: ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Ubicación : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO PUEBLO
Asunto : PUENTE PIEDRA
Expediente N° : Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería
Recibo N° : 18-4159
Fecha de emisión : 63101
: 28/11/2018

1.0. DE LA MUESTRA

: Ladrillos king kong con 10% de aserrín.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO

: Norma de referencia NTP 399.613:2017.
Procedimiento interno AT-PR-02.

3.0. RESULTADOS

: Fecha de ensayo el 23 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	16.6
M - 2	16.1
M - 3	16.8
M - 4	16.6
M - 5	16.5
Promedio	16.5

4.0. OBSERVACIONES :

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M
Técnico : Sr. R. V. M.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ABDON OMAR NIZAMA IPANAQUE
Obra : APLICACIÓN DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA SAN DIEGO PUENTE PIEDRA/LIMA/2018
Ubicación : PUENTE PIEDRA
Asunto : Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 18-4159
Recibo N° : 63101
Fecha de emisión : 28/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Ladrillos king kong con 10% de aserrín.
2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
Procedimiento interno AT-PR-05.
3.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 26 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 1	1
L - 2	1
L - 3	0
L - 4	2
L - 5	2
L - 6	1
L - 7	1
L - 8	1
L - 9	2
L - 10	0

- 4.0. OBSERVACIONES :** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02

Versión : 09

Fecha : 23-03-2018

Página : 1 de 1

Yo, **Susy Giovana Ramos Gallegos**, docente de la Facultad de **Ingeniería**, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

"Aplicación del agregado fino para mejorar la resistencia de los ladrillos tradicionales en la ladrillera de San Diego, Puente Piedra – Lima.", del estudiante **Abdón Omar Nizama Ipanaque**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 29 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender, la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 18 de Junio del 2019.



SUSY G. RAMOS-GALLEGOS
INGENIERA CIVIL
R.O.C. N° 26823

Mgtr. Susy Giovana Ramos Gallegos
D.N.I: 09715409
Asesor



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA

Aplicación del aprendizaje en la práctica de la ingeniería
relacionada a la actividad de la Ingeniería, desde el punto de vista

COMPROMISO TECNOLÓGICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

AVISO:
Alumnos de la Facultad de Ingeniería

AVISO:

de la Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación
Unidad de Investigación

UNIV - INGE
2011



SUSY S. RAMOS GALLEGOS
INGENIERA CIVIL
R.D. C.U.P. N° 56823

Resumen de calificaciones X

29%

Se están viendo las calificaciones

Ver fuentes en inglés (Enl)

Calificaciones

- 1 Entregado a la Universidad 10% >
- 2 tests propuestos por la Universidad 4% >
- 3 repartición de calificaciones 4% >
- 4 Entregado a la Universidad 2% >
- 5 Entregado a la Universidad 1% >
- 6 repartición de calificaciones 1% >
- 7 Entregado a la Universidad 1% >
- 8 Entregado a la Universidad 1% >



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

NIZAMA IPANAQUE ABION OMAR

D.N.I. 40890729 N° Celular 975231910 N° Telf. Fijo:

Domicilio AV. ANTONIO GARCÍA Y GARCÍA 1680 - URB. LOS CIPRESES - LIMA CELAYO

E-mail LOGISTICA-abion@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA CIVIL

Modalidad:

<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación	<input checked="" type="checkbox"/> Pre Grado
Grado de Bachiller en :	<input checked="" type="checkbox"/> Tesis
	Título Profesional de: INGENIERO CIVIL
<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado	<input type="checkbox"/> Post Grado
Grado :	
Mención :	

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

NIZAMA IPANAQUE ABION OMAR

Título de la tesis:

APLICACION DEL SOBRECARGO FINO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LOS
LADRILLOS TRADICIONALES EN LA LADRILLERA DE SAN DIEGO, PUNTO
PIEDRA - LIMA

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento:

☒ AUTORIZO a publicar en texto completo. ☐ NO AUTORIZO a publicar en texto completo.

Firma del autor:

Fecha:

01/07/19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

NIRAMA IPANACHE, ABDON OMAR

INFORME TITULADO:

*APLICACIÓN DEL AGUERO FINO PARA MEJORA DE
RESISTENCIA DE LOS RODILLOS TRANSICIONALES EN LA PAVIMENTACIÓN
DE SAN DIEGO PUENTE BARRA, LIMA 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

14/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

14 (CATORCE)


Firma del Coordinador de Investigación
Ingeniería Civil

